





# Forord

Denne oppgaven er skrevet for instituttet for husdyrvitenskap og akvakultur på Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU) på Ås i 2015. Etter fire år på NMBU ble det vanskelig å bestemme hvilken retning jeg ville følge i masterprogrammet. Husdyrfagene var alle så interessante på hver sin måte, hvordan de alle henger sammen og påvirker hverandre. Genetikk er en stor del av grunnlaget for dyrets helse og ytelse, noe som er svært viktig for bondens lønnsomhet. Det ble derfor naturlig å begynne der. De siste seks årene har gitt meg mye ny kunnskap og inspirasjon. Masteroppgaven min markerer slutten på en fantastisk tid.

Jeg vil gjerne takke hovedveilederen min Odd Vangen for alle gode råd, Dan Olsen og Ina Ranberg ved Norsvin for all hjelp. Dan og Ina har vært helt uvurderlige i gjennomgangen og forståelsen av datasettet. Takk for at dere er så tålmodige og svarer på selv de dummeste spørsmål. Jeg var så heldig at jeg fikk Odd som min hovedveileder. Du skal også ha en takk for tålmodigheten. Når noe blir vanskelig og forstå er det bra å ha noen som vet hvordan de skal stykke alt opp og gjøre det forståelig slik at man kommer videre. Uten dere ville oppgaven aldri blitt ferdig.

Tusen takk til familien min for at dere aldri slutter å tro på meg. Mamma og pappa, dere har alltid latt meg gått mine egne veier og stolt på at jeg gjør de riktige valgene. Samboeren min Petter Eltvig fortjener også en stor takk for all støtte og forståelse. Uten deg ville jeg aldri kommet dit jeg er i dag. Sist men ikke minst, hestene mine. De er min store lidenskap og motivasjon når ting blir tøft.

NMBU, august 2015

Tine Madeleine Veiby Jarli



# Sammendrag

Denne studien omhandler den genetiske sammenhengen mellom purkeegenskapen hold ved avvenning på førstekullspurker, og produksjonsegenskapene daglig fôrinntak(df<sub>i</sub>), tilvekst og fôrforbruk (kg fôr) hos rånere. Holdet til purka vurderes visuelt ut i fra en skala fra 1-5 med halve poeng, hvor holdpoeng 3- 3,5 er ønskelig. I dette datasettet er gjennomsnittet for holdpoeng 2,62. DFI er et mål på antall kg fôr konsumert per dag, tilvekst er daglig vektøkning i kg og fôrforbruket i antall kg fôr konsumert per vekstperiode. Studien ble utført på 16 306 purker fra ulike besetninger og 10 090 rånere fra teststasjon fra 2008-2015. Rånene ble testet fra 40-120 kg delt opp fire vekstperioder på 20 kg. Vekstperiodene er konstante, og derfor er fôrforbruk og fôrutnyttelse det samme i denne oppgaven.

Resultatene fra analysene ga hold ved avvenning en arvegrad på 0,15-0,16, df<sub>i</sub> 0,25-0,41, fôrforbruk 0,17- 0,58 og tilvekst 0,20- 0,45. Det var en positiv korrelasjon mellom vekstperiodene for df<sub>i</sub> og hold (0,36-0,43), og den totale vekstperioden 40-120 kg og hold (0,50). Det var også en positiv korrelasjon mellom vekstperiodene for tilvekst og hold ved avvenning(0,36- 0,43), og den totale vekstperioden 40-120 kg(0,44- 0,45). Korrelasjonene anses som gunstige i henhold til Norsvin sitt avlsmål. Korrelasjonen mellom fôrforbruk og hold er tilnærmet lik null. På grunn av den gunstige korrelasjonen mellom hold og produksjonsegenskapene df<sub>i</sub> og tilvekst vil det være mulig å oppnå fremgang for egenskapen hold ved avvenning, men det avhenger av fremgangen til de andre egenskapene. Det anbefales at egenskapen hold ved avvenning blir overvåket for å unngå en ugunstig utvikling mot for feite purker.

# Abstract

This study is about the genetic correlations between body condition score (BCS) at weaning for first parity sows and the production traits daily feed intake (DFI), daily gain and feed consumption for boars. Body condition is visually measured on a scale from 1-5 with half points, where a score of 3-3,5 is desirable. The average BCS for this dataset is 2,62. DFI is a measure of kg feed consumed per day, daily gain is measured in kg per day and feed consumption is kg feed consumed per growth period. The study contains data from 16 306 sows from different herds and 10 090 boars stationed at test from 2008-2015. The boars were tested from 40-120 kg divided into five growth periods at 20 kg. The growth periods are constant and therefore feed consumption and feed conversion is the same in this study.

The results from this study gave a heritability for BCS at 0,15-0,16, dfi 0,25- 0,41, feed consumption 0,17- 0,58 and daily gain 0,20-0,45. There is a positive correlation between BCS and all the growth periods for DFI (0,36- 0,43), as well as the total period 40-120 kg(0,50). There were also a positive correlation between BCS and the growth periods for daily gain(0,36- 0,43), as well as the total period 40- 120 kg(0,44-0,45). These correlations are considered as favorable. No correlation between BCS and feed consumption were found in this study. Because of the favorable correlation between BCS and the production traits DFI and daily gain, a genetic gain for BCS is possible but depends on the other traits. The trait BCS should be monitored to avoid an unfavorable development towards fat sows.

## **Innholdsfortegnelse**

Forord.....	3
Sammendrag.....	5
Abstract .....	6
1. Innledning.....	9
2. Bakgrunnen for egenskapene i Norsvins avlsarbeid.....	11
2.1 Hold ved avvenning.....	12
2.2 Produksjonsegenskapene.....	14
2.2.1 Daglig førinntak (dfi) .....	14
2.2.2 Førforbruk (kg før) .....	14
2.2.3 Tilvekst/ antall dager .....	15
3. Materiale og metode.....	17
3.1. Data .....	17
3.1.1. Egenskaper .....	17
3.2 Modeller .....	18
3.3 Statistisk behandling.....	20
3.3.1 SAS 9.4.....	20
3.3.2 DMU.....	23
4. Resultater.....	24
5. Diskusjon.....	28
5.1. Feilkilder .....	28
5.2. Hold ved avvenning.....	29
5.3. Sammenhengen mellom hold ved avvenning og dfi .....	31
5.4. Sammenhengen mellom hold ved avvenning og førforbruk .....	32
5.5. Sammenhengen mellom hold ved avvenning og tilvekst .....	33
6. Konklusjon .....	34
7. Litteratur.....	35





# 1. Innledning

Hold ved avvenning er en viktig egenskap, og er et mål på purkas appetitt og fettreserver gjennom drektigheten og dieperioden. Holdet vurderes etter avvenning for å bestemme purkas kondisjon før neste kull. For å kunne drive hensiktsmessig avlsarbeid bør alle arvegrader til egenskapene i avlsmålet og korrelasjonen mellom egenskapene være kjent. Arvegraden og korrelasjonene påvirker egenskapens plass og vektlegging i avlsmålet. Sammenhengen mellom morsegenskapene innenfor svineavl er kjente, men sammenhengen mellom produksjonsegenskaper som registreres på råner og hold ved avvenning på purker er foreløpig ukjent. Dette fordi Norsvin gjennom dagens avlsarbeid registrerer og analyserer egenskapene på råner og egenskapene på purker separat. En analyse av samspillet mellom purke- og râneegenskapene vil gi viktig informasjon til Norsvin i arbeidet med å bestemme hvilke egenskaper som skal inkluderes i avlsarbeidet, samt vektleggingen av disse. Mer tilgjengelig informasjon gir større sikkerhet rundt de egenskapene som inkluderes i avlsmålet.

Kravene er store til dagens purker. Med stort fokus på effektivitet og økonomi må purkene ha høy ytelse. Avlsarbeidet handler om å utnytte det genetiske potensiale, forbedre egenskapene og forholdet mellom dem. Ei god purke har høyt antall totalt fødte grisunger, lav dødelighet blant grisungene/høyt antall avvente og høy melkeytelse. I tillegg skal purka selv ha en høy føreffektivitet, være mager og ha gode reproduksjonsevner. Hold ved avvenning har en sammenheng med flere av disse egenskapene.

Som en følge av en mer føreffektiv gris eter dagens råner færre kg fôr i tillegg til at de bruker færre dager på å nå sluttvekten på 120kg. Samtidig har holdet på purkene ved avvenning blitt dårligere (Norsvin, 2013). Dårligere hold ved avvenning kan gi skuldarsår, dårligere tilvekst på grisungene, færre avvente og reproduksjonsproblemer. Et vanlig problem hos purkene er manglende appetitt i dieperioden. En av hypotesene rundt de synkende poengscorene er en negativ korrelasjon mellom tilvekst og hold ved avvenning. På den måten vil tilveksten øke, mens gjennomsnittet for holdpoeng ved avvenning synker. En annen hypotese er at seleksjon for en mer føreffektiv og magrere gris påvirker appetitten til purka i en negativ forstand. Av begge disse to årsakene er hold ved avvenning viktig å studere.

Hold ved avvenning er en ny egenskap i avlsmålet til Norsvin, og ble inkludert i 2012, på bakgrunn av ugunstige korrelasjoner til andre morsegenskaper, herunder spesielt dødelighet blant smågrisene. Målet er genetisk fremgang for kullavdrått samtidig som en svak fremgang i

hold ved avvenning (Norsvin, 2012d). Avlsverdien for egenskapen hold ved avvenning er en del av samleavlsverdien for styrke og helse, og er vektlagt med 8 % i den totale avlsverdien (Norsvin, 2014a).

Målet med denne oppgaven er å finne de genetiske parameterne for hold ved avvenning og produksjonsegenskapene gjennom analyser av datamateriale fra et datasett med purker fra Norsvins besetninger og et datasett med råner fra Norsvins teststasjon. Analysene vil danne grunnlaget for en utredning om hva sammenhengen mellom hold ved avvenning og produksjonsegenskapene indikerer, og hvilken konsekvens det vil kunne ha for videre avlsarbeid.

## 2. Bakgrunnen for egenskapene i Norsvins avlsarbeid

Norsvin har et eget avlssystem med krysningsavl. Selve avlsarbeidet utføres i renrasede norsk landsvin og duroc foredlingsbesetninger, mens kommersiell produksjon foregår på krysningsdyr i bruksbesetningene (Norsvin, 2012a). Foredlingsbesetningene selger landsvinpurker til formeringsbesetningene, rekrutterer egne avlspurker og avler rånere til rånetest. Per 2012 var det 34 foredlingsbesetninger i Norsvin med ca. 2100 purker og 50 eliterånere av rasen norsk landsvin. Det er kun foredlingsbesetningene som får levere de ca 100 landsvinrånene som tas inn til rånetest hvert år (Norsvin, 2012c). Formeringsbesetningen kjøper landsvinpurker og krysser disse med Norsvin sin Y- eller Z- linje av yorkshire. Disse hybridpurkene selges videre og skaper avlsfremgangen til bruksbesetningene.

I 2012 ble testperioden på Norsvin Delta utvidet fra 40-100kg til 40-120kg for å fange opp tilvekst i siste del av den totale vekstperioden. Egenskapene tilvekst og fôrforbruk ble justert tilsvarende i avlsverdiberegningen. Samme år ble også hold ved avvenning inkludert som en ny egenskap under styrke og helse i avlsmålet og avlsverdiberegningen.

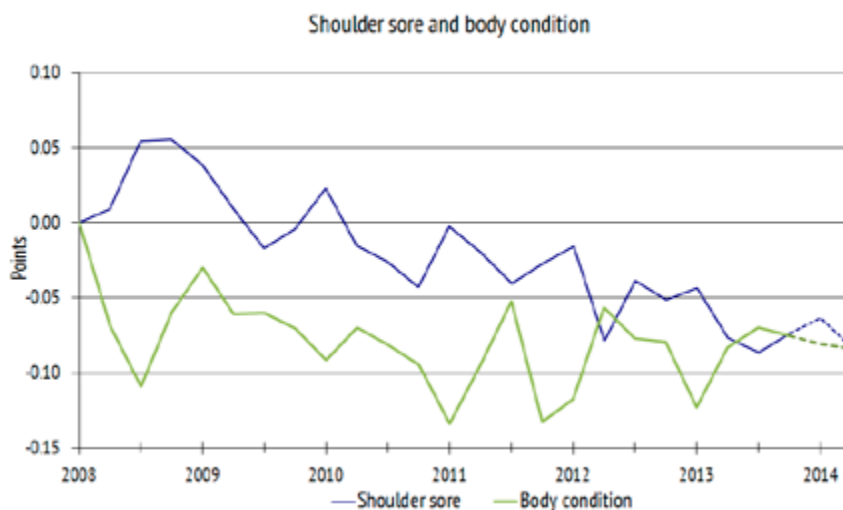
Per 2014 er produksjonsegenskaper og styrke-/helseegenskaper vektlagt med like stor prosentandel i den samlede avlsverdien (se tabell 1). Fôrforbruk og hold ved avvenning er vektlagt med omtrent like mye i den totale avlsverdien med henholdsvis 7 % og 8 %, mens tilvekst/dager er vektlagt med 4 % (Norsvin, 2014a).

Tabell 1: Utdrag av avlsmålet for landsvin, Norsvin 2014

<b>Samleavlsverdi</b>	<b>Vekt i total avlsverdi (%)</b>	<b>Delavlsverdi</b>	<b>Vekt i samleavlsverdi (%)</b>	<b>Vekt i total avlsverdi (%)</b>
Produksjon	30	Fôrforbruk (40-120kg)	55	7
Produksjon	30	Dager (40-120kg)	30	4
Styrke/ helse	30	Hold ved avvenning	26	8

## 2.1 Hold ved avvenning

I den årlige rapporten fra 2013 melder Norsvin at gjennomsnittet for hold ved avvenning skal forbedres, og at de sikter på en enda mer effektiv purke i framtiden. En mer effektiv purke innebærer også en økning i totalt antall fødte grisunger og færre dødfødte. Samtidig skal den årlige genetiske progresjonen for tilvekst, føreffektivitet og slaktekvalitet opprettholdes (Norsvin, 2013). Hold ved avvenning har hatt en svak nedgang i perioden, men svært liten forandring de siste tre årene (se figur 1). Dette tilsvarer en ugunstig utvikling. Skuldarsår, som også er en del av samleavlsverdien styrke/helse, er negativt korrelert med hold ved avvenning. En studie viser at skuldarsår har en korrelasjon på -0,59 til holdpoeng, og har en middels høy arvegrad på 0,25 (Lundgren et al., 2012). Holdpoeng under 3 gir økt forekomst av skuldarsår (Fredriksen and Aasmundstad, 2010). Forekomsten av skuldarsår er uønsket både fra et økonomisk og etisk perspektiv.




Figur 1: Genetisk trend for skuldarsår og hold ved avvenning, Norsvin 2013.

For å bidra til en holdbar purke gjennom flere kull er det spesielt viktig at ungpurkene føres hensiktsmessig. Et tilstrekkelig spekklag minsker risikoen for skuldarsår. Purkene melker av holdet første delen av drektigheten, og bonden risikerer at purka ikke har tilstrekkelig med melk dersom purka blir for tynn (holdpoeng 1-2,5). Dette kan igjen gi økt forekomst av dødlighet hos grisungene. En holdkarakter på 3- 3+ er etter anbefaling fra Norsvin. De siste seks ukene før grising anbefales det en nedgang i kraftfôrbruken for å unngå at purkene blir for feite (holdpoeng 4-5). Overføring i siste del av drektigheten kan resultere i

grising svanser, grisefeber (MMA) og redusert fôropptak i dieperioden. Med andre ord er verken for tynne purker eller for feite purker gunstig (Norsvin, 2012b).

Etter grising skal purka fôres gradvis opp. En aggressiv opptrapping øker sannsynligheten for matleie puker. På grunn av en langsom og kontrollert opptrapping kan purka tape seg så mye som 20 kg de første tre ukene etter grising. Fôropptaket hos yngre purker er lavere enn hos de eldre purkene, og taper derfor mest vekt. De unge purkene har også dårligere evne til å øke fôropptaket i takt med antall grisunger. De siste to ukene før avvenning skal purka ha en positiv energibalanse, og derfor et høyt fôropptak. Denne positive energibalansen teller positivt for antall egg, modning av egg til neste brunstsyklus og kullstørrelsen til neste kull (Norsvin, 2012b). Ny brunst etter 10 dager er vist å ha en sammenheng med holdpoeng. Holdpoeng over 2 gir en økt sannsynlighet for at purka kommer i brunst igjen 10 dager etter avvenning (Sterning et al., 1997).

Den langvarige opptrappingen i fôringsmengde kan gjøre det vanskelig å oppnå høyt nok fôropptak, og dermed øker belastningen på purka. Flere årsaker til redusert fôropptak i dieperioden kan også være fedme ved grising, for lav inngrisingalder, magesår, vann- og fôr kvalitet, vanntilgang og for aggressiv opptrapping. Det er gjerne en kombinasjon av flere av de overnevnte faktorene. Figur 2 viser en beskrivelse av hvordan purkene skal holdvurderes etter avvenning. Holdvurderingen foregår visuelt og er en subjektiv bedømmelse utført av produsenten selv. Norsvin anbefaler å bruke figur 2 som veiledning både før og etter grising slik at bonden kan legge opp en fôringsstrategi tilpasset det aktuelle holdet på purka (Norsvin, 2012b). Det er denne holdvurderingsskalaen som er grunnlaget for dataene i denne oppgaven.



Karakter	1	2	3	4	5
<b>Utseende</b>	Meget tynn	Tynn	Normal	Litt feit	Meget feit
<b>Ribbein</b>	Er synlige	Er dekket, men kjennes godt	Er ikke synlige og kan nesten ikke kjennes	Kan ikke kjennes	Er dekket av et tykt lag med fett
<b>Ryggrad</b>	Framstående	Er synlig over nesten hele ryggen	Er ikke synlig, men kan kjennes	Kan bare kjennes med et fast trykk	Kan ikke kjennes. Midtlinjen sees som en renne midt på ryggen
<b>Hoftebein</b>	Framstående	Er synlige	Er ikke synlige, men kan kjennes	Kan nesten ikke kjennes	Kan ikke kjennes
<b>Setebein</b>	Markante	Er dekket, men kan tydelig kjennes	Er dekket, men kan kjennes	Kan bare kjennes med et fast trykk. Haleroten sitter dypt omgitt av fett	Kan ikke kjennes. Haleroten sitter dypt omgitt av fett

Figur 2. Beskrivelse av holdvurdering på purker (Norsvin, 2012b).

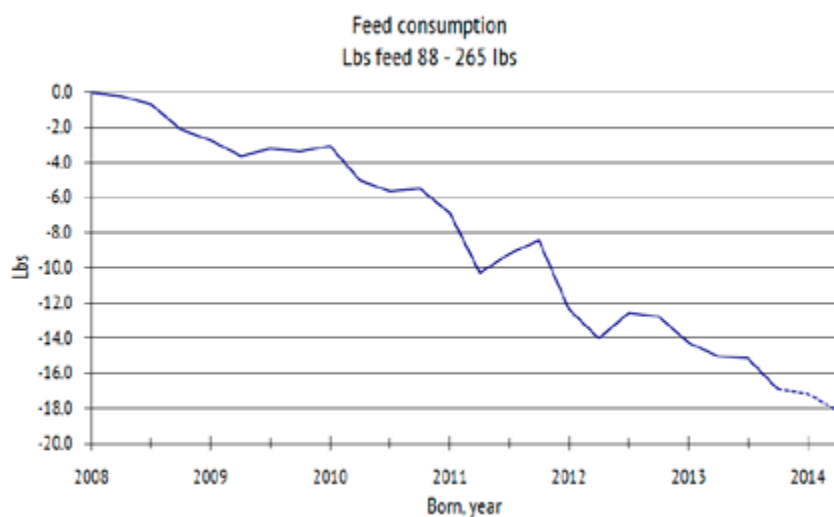
## 2.2 Produksjonsegenskapene

### 2.2.1 Daglig fôrinntak (dfi)

Daglig fôrinntak(df<sub>i</sub>) er en egenskap som ikke er en del av Norsvins avlsmål. Det er likevel en viktig egenskap som blir registrert. Df<sub>i</sub> er et gjennomsnitt av antallet kg fôr rånene har spist per dag i en vekstperiode. Fôrdataene som registreres hver dag legges sammen og gir antallet kg fôr rånene har spist i vekstperioden, og er det samme som egenskapen fôrforbruk. Egenskapen gjenspeiler rånens appetitt både i perioder og fra første til siste måling på råneteststasjonen. Appetitten er viktig for at purka skal opprettholde holdet etter fødsel og fram til avvenning. Holdpoenget purka oppnår ved avvenning er det nærmeste man kommer et mål på appetitt med dagens registreringer fordi verken fôrforbruk eller vekt blir registrert regelmessig på purkene. Bedre appetitt hos purka vil gi høyere fôrinntak. Det er derfor interessant å beregne de genetiske parametrene for å finne ut om det er en sammenheng mellom egenskapene hold ved avvenning og df<sub>i</sub>.

### 2.2.2 Fôrforbruk (kg fôr)

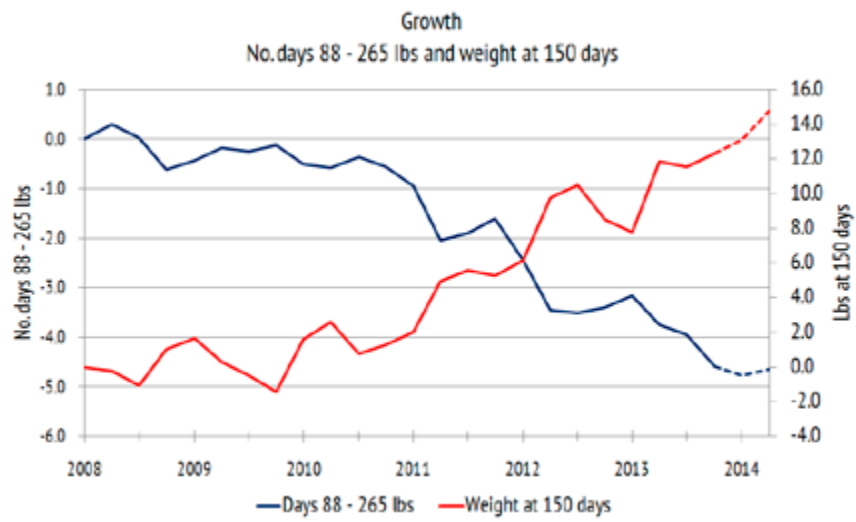
Måles i antall kg kraftfôr rånene eter i hele perioden 40-120 kg, og er vektlagt med 7 % i avlsmålet til Norsvin. Rånene har fri tilgang på fôr gjennom hele perioden. Det er en økonomisk fordel at rånene eter færrest mulig kg fôr i den testperioden de er på Delta. Norsvin bruker fôrforbruk som et mål på fôrutnyttelsen til rånene. For å regne ut fôrutnyttelsen kan man ta kg fôr/ tilveksten. Tilveksten i dette tilfellet er konstant (80kg) og lik for alle rånene. Fôrforbruk og fôrutnyttelse blir derfor den samme egenskapen. En nedgang i fôrforbruket tilsvarer bedre fôrutnyttelse. Figur 3 viser at fôrforbruket har gått ned. Ergo har fôrutnyttelsen gått opp. Utviklingen til egenskapen fôrforbruk er derfor gunstig i henhold til Norsvin sitt avlsmål.



Figur 3: Genetisk trend for fôrforbruk (Norsvin 2013).

### 2.2.3 Tilvekst/ antall dager

God tilvekst er viktig i svineproduksjone, og er vektlagt med 4 % i Norsvin sitt avlsmål. Det er ikke bare viktig for slaktegris, men også for purkene. Tilveksten til purkene spiller en sentral rolle i utviklingen, og er spesielt viktig for førstekullspurkene. Som tidligere beskrevet indikerer dette at godt utviklede purker taper seg mindre i holdet. I Norsvins avlsmål er tilveksten til rånen målt i antall dager fra 40-120 kg, og ikke kg/dag som i resten av denne oppgaven. Dette er fordi antall kg i perioden rånen blir målt er konstant. Derfor vil det kun være antall dager rånen har brukt for å oppnå en fiksert vekt i testperioden som varierer. Råner som bruker få dager i vekstperioden har derfor god tilvekst, og har en gunstig utvikling i henhold til Norsvin sitt avlsmål. Antall dager fra rånen kommer inn på Norsvin Delta til slakt er færre. Dette indikerer at gjennomsnittet for tilvekst har økt de siste årene (se figur 4).



Figur 4: Genetisk trend for tilvekst i antall dager og vekt (Norsvin 2013).



## 3. Materiale og metode

### 3.1. Data

Denne oppgaven er bygget på to forskjellige datasett fra Norsvin, et med landsvindata fra råneteststasjonen på Delta utenfor Hamar og et med data på landsvinpurker fra avlsbesetninger. Dan Olsen og Ina Ranberg ved Norsvin har stått for uttrekket av datasettet og slektskapsfila til denne oppgaven. Studenten har utført all redigering av datasettet.

Rånedatasettet består av totalt 10 090 landsvinrånere fra årene 2008- 2014. Purkedatasettet består av totalt 16 306 landsvinpurker fra årene 2008- 2015. Purkedatasettet består kun av førstekullspurker. Denne oppgaven baserer seg på registreringer gjort på et datasett med totalt 26 749 individer, inkludert en basepopulasjon på 353 individer.

#### 3.1.1. Egenskaper

Hold: poengskala fra 1-5 med halve poeng, hvor 1 er meget tynn og 5 er meget feit (se kapittel 2.1.).

Registreringen for egenskapen hold kommer fra et purkedatasett som består av 15 959 landsvin og 358 landsvinhybrider. Registreringene på purkene er gjort i Norsvins besetninger. Besetningene i denne oppgaven er en del av Norsvins avlspyramide. På toppen har de foredlingsbesetningene, i midten formeringsbesetningene og på bunnen bruksbesetningene. Alle besetningene utfører registreringer som er svært viktige for Norsvins avlsarbeid. Det er produsentene selv som har utført alle registreringer i dette datasettet. Registreringene for holdpoeng er utført i henhold til figur 2.

Dfi: daglig fôrintak målt i kg fôr/dag. Se kapittel 2.2.1.

Kg fôr: antall kg spist i en vekstperiode. Se kapittel 2.2.2.

Tilvekst: vekst per dag målt i kg/dag. Se kapittel 2.2.3.

Det var interessant å se om det var noen forskjeller mellom ulike vekstperioder og alle egenskapene ble derfor delt opp i vekstperiodene 40-60 kg, 60-80 kg, 80-100 kg og 100-120 kg. I tillegg er alle vekstperiodene samlet til en periode 40-120 kg for de ulike

produksjonsegenskapene. For egenskapene tilvekst og fôrforbruk er det perioden 40-120 kg som er inkludert i avlsmålet.

Registreringene for egenskapene dfi, fôrforbruk og tilvekst kommer fra råneteststasjonen Delta som ligger utenfor Hamar. Her testes det 3500 rånere i året fra ulike foredlingsbesetninger.

Norsvin har egne ansatte som håndterer all informasjon på teststasjonen. Noe av informasjonen som er registrert på rånene følger dem fra besetning til teststasjonen.

Kullnummer, medlemsnummer, fødselsmåned, mors kullnummer og antall levendefødte i kullet blir registrert av bonden som er ansvarlig for den besetningen rånene kommer fra og videreført til Delta.

Delta har et eget fôringssystem (FIRE) som baserer seg på appetittfôring (fri tilgang på fôr).

Alle registreringer på produksjonsegenskapene kommer fra FIRE. FIRE registrerer antall besøk, lengden på besøket og hvor mye de spiser i døgnet. I tillegg veies rånene hver gang den er inne for å spise, og det regnes en snittvekt per døgn ut ifra alle besøkene. Så fort snittvekten når den nedre grensen for neste vekstperiode blir informasjonen heretter registrert i den nye perioden. Eksempel: En râne som er i perioden 40-60 kg får registrert sin informasjon innenfor perioden 40-60 kg. Når rånene når en vekt over 60 kg vil den nå befinne seg i vekstperioden 60-80 kg, og all informasjon etter dette punktet vil nå registreres i 60-80 kg perioden. Dersom rånene dagen etter veier 59 kg, altså under den nedre vektgrensen, vil informasjonen fremdeles registreres i perioden 60-80 kg. Dette gjelder helt fram til rånene når 80 kg, og havner i neste vekstperiode 80-100 kg. Vektene blir jevnlig sjekket, og når det oppstår unormale veiinger blir vekten sjekket og/eller bruk av denne vekten unngås. Alle registreringer og databehandlinger skjer automatisk.

## **3.2 Modeller**

I denne oppgaven er det tatt i bruk ulike modeller til de ulike egenskapene. Modellene er basert på glm- analyser foretatt i SAS 9.4. (SAS, 2013). For å bestemme hvilke faste og tilfeldige effekter som skulle med i de ulike modellene ble det kjørt en glm-analyse for hver av egenskapene. Det ble brukt signifikansnivå på 5 % for å bestemme hvilke effekter som skulle med i de ulike modellene (se tabell 3-10). Effektene som var signifikante ble bestemt faste eller tilfeldige basert på modellen Norsvin kjører i dmu for tilsvarende egenskap. Kun en vekstperiode ble kjørt for hver produksjonsegenskap, og bestemte dermed modellen for alle vekstperiodene. Dette betyr at hold, dfi, kg fôr og tilvekst kan ha ulike modeller, men at alle

vekstperiodene for produksjonsegenskapene har samme modell. Modellene kan avvike noe fra de modellene Norsvin bruker i sine oppsett da modellene i denne oppgaven kun baserer seg på signifikansnivået til oppgavens datasett. Individ og kull ble lagt til som en tilfeldig effekt i de endelige modellene som ble kjørt i dmu.

Modell 1:

Hold= besetningår+ antall avvent+ kull+ individ+ alder avvenning+ alder mor+ e

Modell 2:

Dfi= fødselsmåned+ kullnummer mor+ besetningår+ kull+ bing+ individ+ levendefødte+ e

Modell 3:

Kg för= besetningår+ fødselsmåned+ kull+ bing+ individ+ levendefødte+ e

Modell 4:

Tilvekst= besetningår+ fødselsmåned+ kull+ bing+ individ+ levendefødte+ levendefødte<sup>2</sup>+ e

Faste effekter:

Mors kullnummer: angir kullnummeret til rånens mor.

Besetningår: hvilken besetning individet er fra. De siste to sifrene angir årstallet.

Antall avvent: antall avvente griseunger i kullet.

Fødselsmåned: angis i nummer 1-12 (januar-desember).

Tilfeldige effekter:

Bing: nummeret på bingen rånen har vært oppstallet i.

Kull: angir nummeret på kullet individet kommer fra.

Individ: et individspesifikt nummer.

Regresjonsvariabler:

Alder avvenning: alder på grisungene ved avvenning. Oppgis i dager.

Levendefødte: antall levendefødte i kullet.

Alder mor: alderen på purka ved avvenning. Oppgis i dager.

Tabell 2 viser gjennomsnittet, standardavviket og antall nivåer for de viktigste faste effektene og regresjonsvariablene. På grunn av varierende antall individer med registreringer for hver egenskap varierer antallet nivåer noe. Tabellen baserer seg på maks antall nivåer for hver egenskap.

Tabell 2: Antall nivåer, gjennomsnitt og standardavvik for alle de viktigste faste effektene og de to regresjonsvariablene.

<b>Effekt</b>	<b>Antall nivåer</b>	<b>Gj.snitt</b>	<b>S.D.</b>
Antall avvent	25	10,42	2,67
Mors kullnr.	3	1,54	0,74
Levendefødte	1	12,45	3,77
Alder avvenning	1	35,32	7,14
Alder mor	1	329,26	26,18

### **3.3 Statistisk behandling**

Resultatene i denne oppgaven baserer seg på databehandlinger gjort i SAS 9.4 (SAS, 2013) og DMU (Madsen and Jensen, 2006).

#### *3.3.1 SAS 9.4*

Rånedatasettet, purkedatasettet og slektskapsfila ble lagt inn i dataprogrammet SAS (SAS, 2013) som flate tekstfiler. Det ble lagt til noen variabler i rånedataene, samt slettet individer med usannsynlige sammenhenger mellom dfi/ kg fôr og antall dager i en vekstperiode. Dfi, kg fôr og tilvekst ble plottet opp mot antall dager for å finne uteliggere. Alle uteliggere ble sjekket opp mot dataene. Til sammen ble fem individer slettet. Variabler for dfi 40-120 kg,

förforbruk (kg för) 40-120 kg, alle vekstperiodene for tilvekst, tilvekst 40-120 kg og antall dager i hver vekstperiode ble beregnet ut ifra de opprinnelige variablene.

For å unngå bruk av halve poeng ble hold ved avvenning oppgitt i tallene 1-9 (hvor 1=1, 2=1,5, 3=2,.....9=5) i det opprinnelige purkedatasettet fra Norsvin. Ute i besetningene blir alle vurderinger gjort på en skala fra 1-5 med halve poeng. 1-9 skalaen ble derfor gjort om til en 1-5 skala ( $(\text{holdpoeng}/2) + 0,5$ ) slik at resultatene lettere kan ses i sammenheng med den poengskalaen som praktiseres i besetningene (se figur 2). Alle besetninger med under 20 individer ble slettet fra datasettet. Besetningår er med som en effekt i modellen for hold. Små besetninger ville bare vært en forstyrrelse, og det ble derfor slettet 10 besetninger. Alle purkene i datasettet er førstekullspurker.

Tabell 3- 10 viser glm- analysene gjort i SAS 9.4. (SAS, 2013) for alle de fire modellene i kapittel 3.2. Alle modellene har en p-verdi lavere enn 0,0001(se tabell 3,5,7 og 9 for de ulike modellene).

Tabell 3: Glm- analyse av modell 1.

	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F- verdi</b>	<b>Pr&gt;F</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
Modell	212	1492,74	7,04	50,62	<0,0001	0,40
Residual	16138	2244,91	0,14			
Total	16350	3737,65				

Tabell 4: Glm- analyse av effektene i modell 1 for hold ved avvenning.

<b>Effekt</b>	<b>DF</b>	<b>Type III SS</b>	<b>MS</b>	<b>F- verdi</b>	<b>Pr &gt; F</b>
Besetningår	186	1198,77	6,44	46,33	<0,0001
Antall avvent	24	153,06	6,38	45,85	<0,0001
Alder avvenning	1	18,12	18,12	130,27	<0,0001
Alder mor	1	6,54	6,54	47,03	<0,0001

Tabell 5: Glm- analyse av modell 2.

	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F- verdi</b>	<b>Pr&gt;F</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
Modell	1108	1,97	0,00	5,82	<0,0001	0,42
Residual	8753	2,68	0,00			
Total	9861	4,65				

Tabell 6: Glm- analyse av effektene i modell 2 for dfi( 40-100 kg).

<b>Effekt</b>	<b>DF</b>	<b>Type III SS</b>	<b>MS</b>	<b>F-verdi</b>	<b>Pr &gt; F</b>
Besetningår	219	0,06	0,00	9,64	<0,0001
Fødselsmåned	11	0,22	0,02	63,91	<0,0001
Mors kullnr.	3	0,07	0,02	76,67	<0,0001
Binge	874	1,16	0,00	4,33	<0,0001
Levendefødte	1	0,02	0,02	71,41	<0,0001

Tabell 7: Glm- analyse av modell 3.

	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F- verdi</b>	<b>Pr&gt;F</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
Modell	1105	321500,49	290,95	5,35	<0,0001	0,40
Residual	8756	476429,58	54,41			
Total	9861	797930,07				

Tabell 8: Glm- analyse av effektene i modell 3 for kg før (40-100 kg).

<b>Effekt</b>	<b>DF</b>	<b>Type III SS</b>	<b>MS</b>	<b>F -verdi</b>	<b>Pr &gt; F</b>
Besetningår	219	23505,54	107,33	1,97	<0,0001
Fødselsmåned	11	1366,50	124,23	2,28	0,01
Binge	874	189296,05	216,58	3,98	<0,0001
Levendefødte	1	464,67	464,67	8,54	0,004

Tabell 9: Glm- analyse av modell 4.

	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F- verdi</b>	<b>Pr&gt;F</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
Modell	1109	20,91	0,02	2,81	<0,0001	0,26
Residual	8832	59,23	0,01			
Total	9941	80,13				

Tabell 10: Glm- analyse av effektene i modell 4 for tilvekst (40-120 kg).

<b>Effekt</b>	<b>DF</b>	<b>Type III SS</b>	<b>MS</b>	<b>F-verdi</b>	<b>Pr &gt; F</b>
Besetningår	219	4,56	0,02	3,10	<0,0001
Fødselsmåned	11	0,15	0,01	2,01	0,02
Binge	877	11,73	0,01	1,99	<0,0001
Levendefødte	1	0,25	0,03	3,76	0,05
Levendefødte <sup>2</sup>	1	0,04	0,04	6,45	0,01

Når alle nødvendige redigeringer var gjort ble datasettene slått sammen og sortert etter individnummer. Dette nye datasettet ble så brukt til å lage en slektskapsfil for alle individene i datasettet.

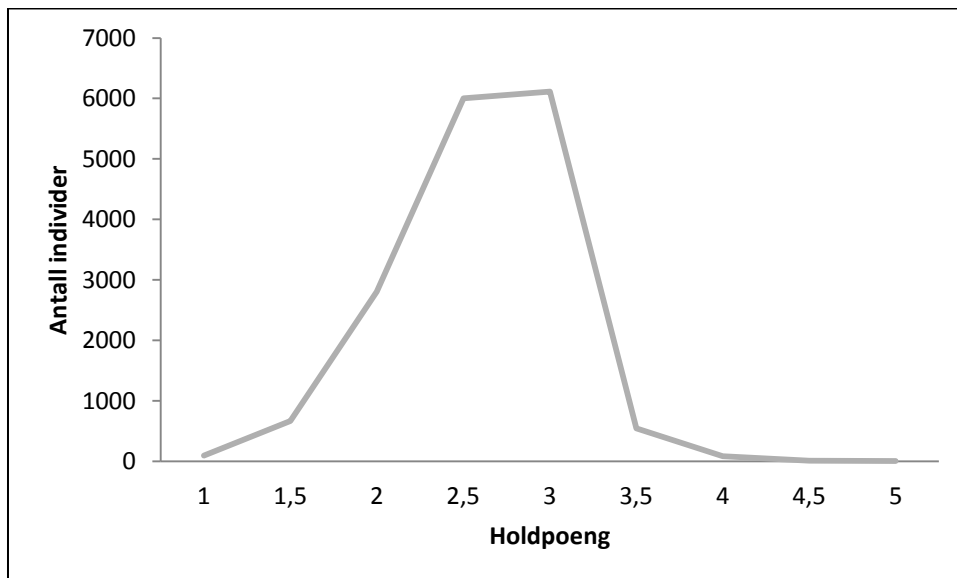
Det totale datasettet måtte deretter slås sammen med slektskapsfila. Slektskapsfila inneholdt individnummer, mor, far, og fødselsdato. Kun dyr med likt individnummer i datasettet og slektskapsfila kunne slås sammen til et endelig datasett. Dermed ble individer uten slektskapsinformasjon ikke med i det endelige datasettet. Til slutt ble basepopulasjonen på 353 individer lagt til i datasettet. Dette måtte gjøres i en egen operasjon for at far og mor merket med 0 ikke skulle bli ”missing” og dermed forveksles med individer uten informasjon.

### 3.3.2 DMU

Dataprogrammet DMU (Madsen and Jensen, 2006) analyserer datasettet ved bruk av multivariate mixed model. Studenten programmerte selv DIR- filer for de ulike egenskapene med de faste og tilfeldige effektene som ble bestemt etter glm- analysen i SAS 9.4. (SAS, 2013). Da programmet ikke takler flere enn fem egenskaper av gangen er dette årsaken til at alle egenskapene ikke er kjørt samtidig. Hvilke egenskaper som skulle kjøres sammen ble bestemt ut i fra hva som virket mest interessant i henhold til oppgavens problemstilling. Kjøringen for hold og dfi konvergente etter 35 interaksjoner, og hold og tilvekst etter 129 interaksjoner. I tillegg ble det utført to kjøringer med hold og de samlede egenskapene som konvergente etter 20 og 27 interaksjoner. Førforbruket (kg fôr) og hold ble også analysert, men konvergente ikke. Enkelte individer ble droppet fra DMU-analysen på grunn av manglende informasjon om individet. Resultatene inneholdt kovariansen, korrelasjoner, residualer samt standardfeil til egenskapene som er kjørt. Kovariansen og residualene ble senere brukt til å beregne arvegrader.

## 4. Resultater

Figur 5 viser fordelingen av holdpoeng ved avvenning med et gjennomsnitt på 2,62, hvor 2 er tynn og 3 er normal. Fordelingen fremstår som ganske normalfordelt.



Figur 5: Fordeling holdpoeng. n=16 317

Tabell 11 viser antallet, gjennomsnittet, standardavviket, minimum og maksimum for alle de analyserte egenskapene i datasettet hentet ut av SAS 9.4 (SAS, 2013). Antallet representerer totalt antall individer med registreringer for hver egenskap. Antall individer for de videre genetiske analysene i DMU (Madsen and Jensen, 2006) kan variere noe.



Tabell 11: Antall individer, gjennomsnitt, standardavvik, minimums- og maksimumsverdi for alle de ulike egenskapene.

Egenskap	Antall	Gj. Snitt	Std.	Minimum	Maksimum
Hold	16 317	2,62	0,49	1,00	5,00
Dfi 40-60 kg	9997	1,70	0,16	0,68	3,09
Dfi 60-80 kg	10 046	2,18	0,19	1,10	3,12
Dfi 80-100 kg	9940	2,61	0,25	1,32	3,89
Dfi 100-120 kg	4123	2,97	0,30	1,76	4,17
Dfi 40-120 kg	4073	2,30	0,16	1,71	2,96
Kg fôr 40-60 kg	9997	38,10	3,47	15,47	73,52
Kg fôr 60-80 kg	10 046	41,62	3,93	21,42	93,67
Kg fôr 80-100 kg	9940	45,74	4,71	19,97	97,80
Kg fôr 100-120 kg	4123	49,91	5,76	31,46	88,04
Kg fôr 40-120 kg	4073	172,60	12,36	122,87	259,84
Tilvekst 40-60 kg	10 008	0,90	0,10	0,33	1,48
Tilvekst 60-80 kg	10 055	1,06	0,12	0,44	1,83
Tilvekst 80-100 kg	10 008	1,15	0,15	0,54	2,06
Tilvekst 100-120 kg	4245	1,21	0,17	0,49	1,99
Tilvekst 40-120 kg	4207	1,07	0,09	0,68	1,39

Tabell 12 viser sammenhengen mellom hold ved avvenning (modell 1) og de ulike vekstperiodene for dfi (modell 2).

Tabell 12: Korrelasjoner mellom holdpoeng og dfi under diagonalen og arvegrader på diagonalen.

	Hold	Dfi 40-60 kg	Dfi 60-80 kg	Dfi 80-100 kg	Dfi 100-120 kg
Hold	<b>0,15</b>				
Dfi 40-60 kg	0,36± 0,08	<b>0,25</b>			
Dfi 60-80 kg	0,40± 0,07	0,85± 0,03	<b>0,33</b>		
Dfi 80-100 kg	0,40± 0,07	0,67± 0,05	0,95± 0,02	<b>0,36</b>	
Dfi 100-120 kg	0,43± 0,08	0,61± 0,07	0,91± 0,03	0,98± 0,02	<b>0,35</b>

Det er en positiv og middels høy korrelasjon mellom holdpoeng og dfi. Høyt fôrintak/appetitt gir høyere holdpoeng. Arvegraden for egenskapen hold ved avvenning, og middels høy for dfi.

Korrelasjoner og arvbarheter for hold (modell 1) og fôrforbruk (modell 3) er vist i tabell 13.

Tabell 13: Korrelasjoner mellom holdpoeng og fôrforbruk (kg fôr) under diagonalen og arvegrader på diagonalen.

	<b>Hold</b>	<b>Kg fôr 40- 60 kg</b>	<b>Kg fôr 60- 80 kg</b>	<b>Kg fôr 80-100 kg</b>	<b>Kg fôr 100-120 kg</b>
Hold	<b>0,15</b>				
Kg fôr 40-60 kg	-0,13±0,09	<b>0,17</b>			
Kg fôr 60-80 kg	-0,03±0,08	0,73±0,06	<b>0,20</b>		
Kg fôr 80-100 kg	-0,06±0,08	0,63±0,07	0,93±0,04	<b>0,20</b>	
Kg fôr 100-120 kg	0,08±0,10	0,53±0,10	0,84±0,06	0,92±0,05	<b>0,32</b>

Sammenhengen mellom holdpoeng og fôrforbruket er tilnærmet lik null. Arvegraden til hold ved avvenning og kg fôr 40-60 kg er lav, mens arvbarheten for de tre siste vekstperiodene for kg fôr er middels høy. Arvbarheten til fôrforbruket øker med veksten.

Tabell 14 viser korrelasjoner mellom hold(modell 1) og tilvekst(modell 4).

Tabell 14: Korrelasjoner mellom holdpoeng og tilvekst under diagonalen og arvegrader på diagonalen.

	<b>Hold</b>	<b>Tilv.40-60 kg</b>	<b>Tilv.60-80 kg</b>	<b>Tilv.80-100 kg</b>	<b>Tilv.100-120 kg</b>
Hold	<b>0,16</b>				
Tilv. 40-60 kg	0,43±0,08	<b>0,20</b>			
Tilv. 60-80 kg	0,36±0,07	0,76±0,05	<b>0,28</b>		
Tilv. 80-100 kg	0,40±0,07	0,59±0,06	0,96±0,02	<b>0,27</b>	
Tilv. 100-120 kg	0,37±0,10	0,53±0,09	0,88±0,05	0,96±0,04	<b>0,21</b>

Det er en positiv og middels høy korrelasjon mellom holdpoeng og tilvekst. God tilvekst gir høyere holdpoeng. Høyere score for holdpoeng ved avvenning er korrelert med høy tilvekst. Arvegraden for hold ved avvenning er lav, og middels høye for tilvekst.

Tabell 15 beskriver korrelasjonene og arvegradene til egenskapene hold ved avvenning(modell 1), dfi 40-120kg(modell 2) og tilvekst 40-120kg(modell 4). Hold ved avvenning og tilvekst er en del av Norsvins avlsmål.

Tabell 15: Korrelasjoner mellom holdpoeng, dfi 40-120 kg og tilvekst 40-120 kg under diagonalen og arvegrader på diagonalen.

	<b>Hold</b>	<b>Dfi 40-120 kg</b>	<b>Tilv. 40-120 kg</b>
Hold	<b>0,15</b>		
Dfi 40-120 kg	0,50±0,09	<b>0,41</b>	
Tilv. 40-120 kg	0,37±0,10	0,61±0,06	<b>0,44</b>

Det er en positiv og middels høy korrelasjon mellom mellom holdpoeng og dfi 40-120 kg, og mellom holdpoeng og tilvekst 40-120 kg. I tillegg er korrelasjonen mellom dfi og tilvekst positiv og høy. Dette antyder at god appetitt/høyt fôrinntak gir større tilvekst hos rånene, som igjen gir høyere holdpoeng. Arvegraden for dfi 40- 120kg og tilvekst 40-120kg er middels høy, mens arvegraden for holdpoeng ved avvenning er lav.

Korrelasjonene mellom hold ved avvenning (modell 1), fôrforbruk (modell 3) 40-120 kg og tilvekst 40-120 kg (modell 4) er vist i tabell 16. Alle egenskapene i denne analysen er en del av Norsvins avlsmål.

Tabell 16: Korrelasjoner mellom holdpoeng, kg fôr 40-120 kg og tilvekst 40-120 kg under diagonalen og arvegrader på diagonalen.

	<b>Hold</b>	<b>Kg fôr 40-120 kg</b>	<b>Tilv. 40-120 kg</b>
Hold	<b>0,15</b>		
Kg fôr 40-120 kg	0,09±0,10	<b>0,58</b>	
Tilv. 40-120 kg	0,37±0,10	-0,55±0,07	<b>0,45</b>

Korrelasjonen mellom holdpoeng og kg fôr 40-120 kg er tilnærmet lik null, og det er en negativ korrelasjon mellom kg fôr 40-120 kg og tilvekst 40-120 kg. Dersom fôrforbruket går ned, vil tilveksten øke. Høyere fôrutnyttelse gir bedre tilvekst fordi rånen bruker færre dager på Delta. Arvegraden for kg fôr 40-120 kg er høy, middels høy for tilvekst 40-120 kg og lav for holdpoeng.

## 5. Diskusjon

### 5.1. Feilkilder

Registreringene på purkene i datasettet brukt i denne oppgaven er gjort ute i Norsvins besetninger. Holdpoengene vurderes av hver enkelt produsent, og er en subjektiv bedømmelse selv med opplæring. Det er alltid muligheter for større eller mindre feilregistreringer når registreringene blir gjort som følge av en subjektiv vurdering. I en studie utført av Charette et al. (1996) bedømte fem forskjellige observatører en gruppe purker ved å bruke holdpoeng. Gjennomsnittet for purkegruppen var ikke så ulik mellom de fem personene, men distribusjonen var nokså forskjellig (Charette et al., 1996). Alternativer til visuell bedømmelse av holdet er for eksempel ultralyd av fetttykkelsen på ryggen og levendevekt. Levendevekt gir ikke like god indikasjon på holdet da purkene er forskjellige i størrelser og forholdet mellom muskler og fett varierer. Det trenger derfor ikke være en sammenheng mellom vekt og faktisk hold. En ultralyd av spekktykkelsen vil kunne gi en indikasjon på hvor mye av fettreservene purka har mobiliserer gjennom drektigheten, men dette er krevende og kostbart å gjennomføre ute i felten. I følge Charette et al. (1996) er gjentaktsgraden høyest dersom levendevekt og spekktykkelse blir målt og evaluert sammen. Med bakgrunn i fordelingskurven for holdpoeng (se figur 5) fremstår registreringene som ganske normalfordelt, som er en forutsetning for de statistiske analysene. Gjennomsnittet for holdpoeng på 2,62 samsvarer med en tidligere studie i Norsvins foredlingsbesetninger (Lundgren et al., 2013).

Rånene på Norsvin delta veies flere ganger hver dag, og gjennomsnittet for de registrerte vektene per døgn bestemmer hvilken vekstperiode rånene er i. Enkelte dyr med unormale data på antall dager eller vekter er ikke ekskludert i dette studiet fordi det ikke kommer frem av registreringene hvorfor dataene virker unormale. Dersom dyret blir sykt, eller av andre årsaker mister appetitten, vil dette påvirke vekten og dermed også antall dager i vekstperioden. Som en del av datasettet vil noen av disse påvirke snittet for egenskapene antall dager og tilvekst. Disse rånene vil få lavere tilvekst i perioden det gjelder. Dfi og tilvekst kan dermed kunne ha et noe lavere gjennomsnitt, mens antall dager og kg fôr vil kunne ha et høyere gjennomsnitt. Det kan også oppstå feil på vektene som ikke oppdages umiddelbart, og dermed gi feilregistreringer av vekter.

Det er 358 hybrider av landsvin i datasettet. Dette kan skape noe forstyrrelse i analysene, men effekten anses som liten. Rase var en av de effektene som ikke var signifikante for holdpoeng

og er derfor ikke med som en effekt i modell 1. Antallet hybrider matcher antallet droppede data i dmu. Hybridene kan mangle slektskapsinformasjon fra far- rasen, og er med stor sannsynlig de individene som har blitt droppet i dmu- analysen.

## **5.2. Hold ved avvenning**

Arvegraden til egenskapen hold ved avvenning er relativt lav, men samsvarer med tidligere studie gjort i Norsvins foredlingsbesetninger (Lundgren et al., 2013). Dette gjør det vanskeligere å drive avlsarbeid for denne egenskapen. Den lave arvbarheten antyder at det er en stor del av variasjonen som ikke kan forklares av genetikk og må derfor fanges opp i andre aspekter av modellen. Det kan være flere miljøfaktorer som påvirker purkas trivsel, som igjen påvirker appetitten. Appetitt er også en egenskap med lav arvbarhet hos purkene (Lundgren et al., 2013).

Gjennom avlsarbeidet og seleksjon for andre egenskaper med ønsket korrelasjon og høyere arvbarhet vil det likevel være mulig å skape større fremgang for egenskapen hold ved avvenning. Både dfi og tilvekst har en middels til høy korrelasjon til hold ved avvenning. Dfi og tilvekst har middels til høy arvbarhet. Tidligere studier gjort på dfi og tilvekst (Mrode and Kennedy, 1993, Hoque et al., 2007) underbygger resultatene for arvbarhet i denne oppgaven med utgangspunkt i hele vekstperioden 40-120 kg. Seleksjonsresponsen til egenskapene dfi og tilvekst forventes å bli større enn for hold ved avvenning, men på grunn av den gunstige korrelasjonen mellom de tre egenskapene kan responsen for hold ved avvenning bli større enn forventet. Noe som vil være en gunstig utvikling for egenskapen og positivt for videre seleksjon og avlsarbeid.

Som nevnt innledningsvis er det ønskelig med holdpoeng 3-3,5 (Norsvin, 2012b). Resultatene antyder en gunstig korrelasjon mellom holdpoeng og alle produksjonsegenskapene analysert i denne oppgaven. En korrelasjon som fremstår som ønskelig for videre avlsarbeid. Resultatene er likevel ikke entydige. I denne oppgaven er poengene rangert fra 1-5, men hvor 1 og 5 er dårligst på hver sin side av skalaen. Ved å avle for bedre tilvekst og fôropptak avles det i retning holdpoeng 5, som er meget feit. Dette samsvarer ikke med ønskelig holdpoeng, som er 3-3,5 i henhold til Norsvins anbefalinger (Norsvin, 2012b). I dette datasettet er den en overvekt av individer med holdpoeng fra 2,5-3. Det er svært få individer i ytterpunktene av skalaen, så en omkodning av holdpoengene i denne oppgaven ville sannsynligvis ikke påvirket resultatene nevneverdig. Korrelasjonen mellom hold og produksjonsegenskapene konkluderes

derfor som gunstige i denne oppgaven. Dette gjør at seleksjonsarbeidet på slaktegris kan fortsette uten at det har en negativ effekt på hold.

Det mest hensiktsmessig videre kunne muligens vært og utført en omkoding av holdpoengene slik at 3 og 3,5 har høyest verdi. En ny analyse med omrangering bør ha flere observasjoner for alle holdpoengene på skalaen enn dette datasettet, slik at sikkerheten på analysen blir større. Da ville det vært interessant å se om korrelasjonen forblir den samme eller forandrer seg. En slik omrangering og analyse krever en mer avansert modell enn den som er brukt i denne oppgaven. Så lenge overvekten av purkene befinner seg omtrent midt på skalaen vil analysen som er utført i denne oppgaven uten omkoding gi et tilstrekkelig godt estimat som nærmer seg sann verdi for ønsket holdpoeng.

En annen variant av denne oppgaven kunne ha vært en mer avansert modell med gjentatte observasjoner på holdpoeng ved avvenning på purker med mer enn ett kull. I denne oppgaven er det kun førstekullpurker. Tidligere studier indikerer at det er en forskjell på unge og eldre purker (Thaker and Bilkei, 2005). Det er flere effekter som kunne vært interessante å ha med i analysen på bakgrunn av tidligere studier, som kullvekter ved 3 ukers alder, registrering av holdpoeng flere ganger i løpet av syklusen og forekomst av skuldarsår som eksempler.

I nåværende situasjon er det et sjeldent problem med for feite purker i Norsvins besetninger. Egenskapen hold ved avvenning har hatt en ugunstig utvikling i følge siste årsmelding (Norsvin, 2013), og fordelingen i dette datasettet underbygger at antallet feite og meget feite purker er lavt (figur 2). Gjennomsnittet for holdpoeng ved avvenning er lavere enn det Norsvin har satt som anbefaling (Norsvin, 2012b), og på grunn av den lave arvbarheten vil det ta tid før gjennomsnittet har flyttet seg vesentlig over til den andre siden av skalaen. Analysen i denne oppgaven kan brukes veiledende i Norsvins avlsarbeid i fremtiden, men utviklingen til holdpoeng må holdes under oppsyn slik at den ikke får en uønsket utvikling mot for feite purker. Som tidligere nevnt kan fedme gi grisingsvansker, MMA og nedsatt føropptak i dieperioden. Dette er en utvikling som er like ugunstig som for tynne purker med reproduksjonsproblemer (Thaker and Bilkei, 2005) og høyere dødelighet hos smågrisene på grunn av utilstrekkelig melkeproduksjon (Bergsma et al., 2009). Studier viser økt forekomst av skuldarsår hos tynne purker, og er positivt korrelert med gjennomsnittsvekten på grisungene ved 3 ukers alder (Lundgren et al., 2012, Lundeheim et al., 2014). Det vil si at høy gjennomsnittsvekt på kullet gir økt forekomst av skuldarsår og lavere holdpoeng. Som igjen indikerer at purkerne mobiliserer av egne kroppsreserver ved for lavt føropptak.

Holdpoeng ved avvenning er en egenskap som måles visuelt. I en studie av Maes et. al (2012) ble tre ulike besetninger målt både visuelt med poengskala 1-5 og fettmålinger over ryggen. Målingene ble gjort på samme tid, men ved ulike stadier. Det var første-, andre- og tredjekullspurker. Studien viste en gjennomsnittelig korrelasjon mellom fettmålingene og den subjektive visuelle målingen på 0,48, da med alle kullnummer, besetninger og stadier fra studiet. Førstekullspurkene hadde den laveste korrelasjon mellom fettmålingen og holdpoeng (Maes et al., 2004). Dette kan være fordi det er noe vanskeligere å skille mellom fett og muskler på førstekullspurkene på grunn av vekst, da muskler utvikles før mobiliseringen av fettvev (Norsvin, 2012b).

Antall avvente grisunger er et direkte mål på hvor effektiv purka er som mor. De mest effektive purkene er de beste mødrene, da de har lavest dødelighet blant grisungene, mindre variasjon i kullet ved avvenning og best tilvekst hos grisungene (Bergsma et al., 2009). Bergsma et al. fant en korrelasjon på -0,27 og -0,35 mellom fôrinntak og effektivitet. Dette indikerer at de mest effektive purkene hadde den beste fôrutnyttelsen. I tillegg hadde de mindre tap av fett. Dette antyder at purkene med høyere holdpoeng har en bedre fôrunyttelse og mindre fettap. Purker med dårligere fôrutnyttelse melker mer av holdet og har et større vekttap enn de mer effektive purkene. Dette har en negativ effekt på reproduksjon (Thaker and Bilkei, 2005), noe som igjen kan gi en høyere frekvens av utrangering i besetningen. Thaker og Bilkei konkluderte også med at førstekullspurker hadde en dårligere evne til å håndtere vekttap ved høy laktasjon enn eldre purker. Studier viser at utviklingen i vekt hos førstekullspurker påvirket reproduksjonen og prestasjonen i neste kull, deriblant antall fødte og antall avvente grisunger (Hoving et al., 2010, Schenkel et al., 2010). Holdpoeng ved avvenning er derfor på mange måter også et indirekte mål på purkas effektivitet. Dårlig effektiviteten blant purkene har negative økonomiske konsekvenser for bonden. Derfor er hold ved avvenning er en så viktig egenskap i avlsmålet, og bør holdes under nøye oppsyn for å sikre en gunstig utvikling i framtiden.

### **5.3. Sammenhengen mellom hold ved avvenning og dfi**

Det er en positiv korrelasjonen mellom dfi og hold. Hold og dfi er begge styrt av appetitt. Den positive korrelasjonen betyr derfor at økende appetitt hos råner også kan gi økende appetitt hos purker. Appetitten hos purka i dieperioden er relatert til holdpoenget de oppnår ved avvenning. Sammenhengen mellom appetitt og holdpoeng støttes av en tidligere studie av Lundgren et al. (2013). Studien oppdaget en positiv korrelasjon på 0,24 mellom appetitt og

holdpoeng (Lundgren et al., 2013). Siden hold og dfi er positivt korrelert, betyr det at en nedgang i fôrinntak kan gi lavere holdpoeng og omvendt. En studie utført av Sterning et al. 1997 underbygger at det er en sammenheng mellom appetitt ved avvenning og vekttap. Appetitten hos purka blir også påvirket av antall grisunger. En høyere prosentandel av de med 7 grisunger eller færre hadde normal appetitt, i forhold til de med enn 12 grisunger eller fler. Økende antall grisunger kan gi dårligere appetitt, som igjen gir økt mobilisering av fettreserver (vekttap) og lavere holdpoeng. I 2014 var gjennomsnittet for antall avvente i Norsvin sine besetninger på 11,3 grisunger (Norsvin, 2014b). Dette kan være en del av forklaringen til hvorfor gjennomsnittet for holdpoeng har hatt en nedgang i Norsvin sine besetninger. Mens antall levendefødte og antall avvente grisunger har gått opp har holdpoeng blitt lavere.

Korrelasjonen mellom dfi og tilvekst, og tilvekst og holdpoeng er også positiv. God tilvekst kan gi høyere holdpoeng og er relatert til høyere dfi. Korrelasjonen til dfi for hele perioden rånen er på Norsvin delta er høyere enn korrelasjonen for tilvekst tilsvarende periode. Målet til Norsvin er en mer fôreffektiv gris, med andre ord flest mulig kg kjøtt per fôrenhet. Av økonomiske årsaker er det ønskelig at størst mulig andel av fôrinntaket omdannes til kjøtt. De mest økonomiske rånene har en høy fôrutnyttelse og er færre antall dager på teststasjonen enn gjennomsnittet. Disse opptrer som outliers i datasettet, men kan i realiteten være de mest fôreffektive rånene. Derfor er svært få outliers som ble slettet fra datasettet i denne oppgaven, med fare for å slette unormaler som skal være med.

#### **5.4. Sammenhengen mellom hold ved avvenning og fôrforbruk**

Resultatene indikerer at det ikke er noen sammenheng mellom fôrforbruket og holdpoeng (se tabell 13 og 16). Som nevnt tidligere (se kapittel 2.2.2) er fôrforbruk og fôrutnyttelse det samme i testperioden for rånene. Det hadde derfor vært gunstig med en negativ korrelasjon mellom hold og fôrforbruk. Da ville færre kg fôr konsumert gitt bedre holdpoeng på grunn av høyere fôrutnyttelse. Fôrforbruket for hele vekstperioden 40-120 kg har en høy arvegrad (0,58). Dette er vesentlig høyere enn forventet ut i fra tidligere studier (0,28 og 0,27) (Mrode and Kennedy, 1993, Hoque et al., 2007). Analysen av de ulike vekstperiodene konvergente ikke, med unntak av den totale perioden på 40-120 kg, og de estimerte verdiene for egenskapen fôrforbruk er usikre.



## 5.5. Sammenhengen mellom hold ved avvenning og tilvekst

Korrelasjonen mellom tilvekst og hold ved avvenning er positiv og indikerer at førstekullspurker med god tilvekst også oppnår bedre holdpoeng. Sammenhengen mellom hold og tilvekst er derfor gunstig. Videre kan dette bety det at førstekullspurker som blir inseminert før de oppnår et visst stadiet i utviklingen kan melke for mye av holdet og dermed oppnå lavt holdpoeng ved avvenning. Tidligere i oppgaven er det diskutert hvordan purkas alder påvirker vekttapet og antall grisunger påvirker fôrinntaket. Førstekullspurker som har dårlig tilvekst skal både ha energi til å produsere melk og vokse selv. Begge disse prosessene er energikrevende.

Den negative korrelasjonen mellom tilvekst og fôrforbruk er høy. Det er ønskelig med bedre fôrutnyttelse når tilveksten øker, og en negativ korrelasjon er derfor gunstig. Arvbarheten til tilvekst samsvarer med liknende studie (0,41) med norsk landsvin av Gjerlaug- Enger et al.(2012).

Ved å selektere for høyere tilvekst blir rånene slaktet ved et tidligere stadium fordi de bruker færre dager på å nå slaktevekt. Under utvikling er fett det som utvikles sist, etter bein og muskler. Dette forklarer den positive korrelasjon mellom muskelvekst og kjøttprosent, og den negative korrelasjonen mellom muskler og fett (Gjerlaug-Enger et al., 2012). Resultatet er økt voksenvekt, og magrere griser ved slakt. Som poengtert tidligere i oppgaven er førstekullspurkers fettreserver spesielt viktig i høylaktasjon, hvor de har størst vekttap. Det er derfor viktig at purkene er fullt utviklet ved grising for å sikre ønskelig score i holdpoeng.

Hold ved avvenning er en kompleks egenskap og påvirkes av flere faktorer og andre egenskaper. Denne studien tar for seg kun et fåtalls egenskaper, og sammenhengen mellom dem. Resultatene indikerer gunstige sammenhenger mellom hold og de tre andre egenskapene, men det er flere egenskaper som er inkludert i Norsvins avlsmål for landsvin som ikke er tatt hensyn til. Det er ikke mulig å svare på hvorfor sammenhengene mellom hold og produksjonsegenskapene er positive kun på bakgrunn av dette studiet. For å få et fullstendig bilde av hvordan hold ved avvenning påvirkes av de andre egenskapene i avlsmålet må det gjøres en analyse hvor sammenhengen mellom alle egenskapene er kjent. Da kan det gjøres en helhetlig vurdering av egenskapens viktighet, og hvordan det kan skapes framgang for egenskapen.

## 6. Konklusjon

Hold ved avvenning er en kompleks egenskap som påvirker flere av Norsvins viktigste morsegenskaper i avlsmålet. Tidligere hypoteser baserte seg på at den negative utviklingen for egenskapen hold ved avvenning hadde en ugunstig sammenheng med produksjonsegenskapene i avlsmålet. I dette studiet er en positiv korrelasjon mellom egenskapen hold ved avvenning og egenskapene tilvekst og dfi. Disse korrelasjonene anses som gunstig i henhold til Norsvins avlsmål, og hypotesene kan dermed avkreftes. Det ble ikke funnet noen sammenheng mellom fôrforbruk og holdpoeng. Arvbarheten til hold ved avvenning er lav, så en fremgang mot ønskelig holdpoeng 3-3,5 vil bli et langsiktig avlsarbeid. På grunn av den gunstige korrelasjonen mellom hold og produksjonsegenskapene dfi og tilvekst vil det være mulig å oppnå fremgang for egenskapen hold ved avvenning, men det avhenger av fremgangen til de andre egenskapene. Det anbefales at egenskapen hold ved avvenning blir overvåket for å unngå en ugunstig utvikling mot for feite purker.

## 7. Litteratur

- BERGSMÅ, R., KANIS, E., VERSTEGEN, M. W. A., VAN DER PEET-SCHWERING, C. M. C. & KNOL, E. F. 2009. Lactation efficiency as a result of body composition dynamics and feed intake in sows. *Livestock Science*, 125, 208-222.
- CHARETTE, R., BIGRASPOULIN, M. & MARTINEAU, G. P. 1996. Body condition evaluation in sows. *Livestock Production Science*, 46, 107-115.
- FREDRIKSEN, B. & AASMUNDSTAD, T. 2010. Bogsår- hva vet vi om dagens situasjon. *Dyrevelferd*.
- GJERLAUG-ENGER, E., KONGSRO, J., ODEGARD, J., AASS, L. & VANGEN, O. 2012. Genetic parameters between slaughter pig efficiency and growth rate of different body tissues estimated by computed tomography in live boars of Landrace and Duroc. *Animal*, 6, 9-18.
- HOQUE, M. A., KADOWAKI, H., SHIBATA, T., OIKAWA, T. & SUZUKI, K. 2007. Genetic parameters for measures of the efficiency of gain of boars and the genetic relationships with its component traits in Duroc pigs. *Journal of Animal Science*, 85, 1873-1879.
- HOVING, L. L., SOEDE, N. M., GRAAT, E. A. M., FEITSMA, H. & KEMP, B. 2010. Effect of live weight development and reproduction in first parity on reproductive performance of second parity sows. *Animal Reproduction Science*, 122, 82-89.
- LUNDEHEIM, N., LUNDGREN, H. & RYDHMER, L. 2014. Shoulder ulcers in sows are genetically correlated to leanness of young pigs and to litter weight. *Acta Agriculturae Scandinavica Section a-Animal Science*, 64, 67-72.
- LUNDGREN, H., FIKSE, W. F., GRANDINSON, K., LUNDEHEIM, N., CANARIO, L., VANGEN, O., OLSEN, D. & RYDHMER, L. 2013. Genetic parameters for feed intake, litter weight, body condition and rebreeding success in primiparous Norwegian Landrace sows. *Animal*.
- LUNDGREN, H., ZUMBACH, B., LUNDEHEIM, N., GRANDINSON, K., VANGEN, O., OLSEN, D. & RYDHMER, L. 2012. Heritability of shoulder ulcers and genetic correlations with mean piglet weight and sow body condition. *Animal*, 6, 1-8.
- MADSEN, P. & JENSEN, J. 2006. DMU- A user's guide to DMU. *A package for analysing multivariate mixed models*. 6 ed. Danish Institute for agricultural science.
- MAES, D. G. D., JANSSENS, G. P. J., DELPUTTE, P., LAMMERTYN, A. & DE KRUIF, A. 2004. Back fat measurements in sows from three commercial pig herds: relationship with reproductive efficiency and correlation with visual body condition scores. *Livestock Production Science*, 91, 57-67.
- MRODE, R. A. & KENNEDY, B. W. 1993. GENETIC-VARIATION IN MEASURES OF FOOD EFFICIENCY IN PIGS AND THEIR GENETIC-RELATIONSHIPS WITH GROWTH-RATE AND BACKFAT. *Animal Production*, 56, 225-232.
- NORSVIN. 2012a. *Avlssystemet* [Online]. Norsvin. Available: <https://norsvin.no/Avl/Avlsprogram/Avlssystemet> [Accessed 10.06.2015].
- NORSVIN 2012b. Bli vis på føring av gris. 32-54.
- NORSVIN. 2012c. *Foredlingsbesetninger* [Online]. Available: <https://norsvin.no/Avl/Avlsprogram/Avlssystemet/Foredlingsbesetninger> [Accessed 10.06.2015].
- NORSVIN. 2012d. *Vellykket endring av avlsmål og avlsverdiberegning* [Online]. Available: <https://norsvin.no/Avl/Avlsweb/Vellykket-endring-av-avlsmal-og-avlsverdiberegning>.
- NORSVIN 2013. Norsvin annual report 2013. 28-32.
- NORSVIN 2014a. Avlsmål landsvin.
- NORSVIN 2014b. Årsstatistikk.
- SAS 2013. SAS 9.4. 9.4 ed. USA: SAS institute inc.
- SCHENKEL, A. C., BERNARDI, M. L., BORTOLOZZO, F. P. & WENTZ, I. 2010. Body reserve mobilization during lactation in first parity sows and its effect on second litter size. *Livestock Science*, 132, 165-172.

- STERNING, M., HULTEN, F., HOLST, H., EINARSSON, S. & ANDERSSON, K. 1997. Relationships between health and weight loss during lactation and between health and ability to return to oestrus after weaning in primiparous sows. *Journal of Veterinary Medicine Series a-Physiology Pathology Clinical Medicine*, 44, 301-311.
- THAKER, M. Y. C. & BILKEI, G. 2005. Lactation weight loss influences subsequent reproductive performance of sows. *Animal Reproduction Science*, 88, 309-318.





Norges miljø- og  
biovitenskapelige  
universitet

Postboks 5003  
NO-1432 Ås  
67 23 00 00  
[www.nmbu.no](http://www.nmbu.no)